

单击下载按钮，弹出下载预览界面。

⑥ 在该界面中，把“复位”选项修改为“全部删除”，单击“装载”按钮。

⑦ 将运行模式选择开关拨到“RUN”位置，或者单击工具栏的“RUN（运行）”按钮使 PLC 进入运行方式。

⑧ 按下电动机启动按钮，观察运动滑块是否按照要求进行往返运动。



任务拓展



扫描二维码下载工作任务书

电动机正反转控制系统要求：工作台往返工作示意图如图 3-9 所示。图中行程开关 SQ2 安装在左端需要反向的位置，SQ3 安装在右端需要反向的位置，一旦触碰到 SQ2 或 SQ3，则立即反向运行，用于控制工作台的左、右往返工作范围。工作台上左右挡块，当工作台运动到相应位置，会触动相应的行程开关，从而进行反向运动。SQ1 和 SQ4 是工作台的左右极限保护。SB1 为停止按钮，SB2 为启动按钮，一旦触碰到 SQ1 或者 SQ4 机构立即停止。根据控制要求编制 PLC 控制程序并进行调试。

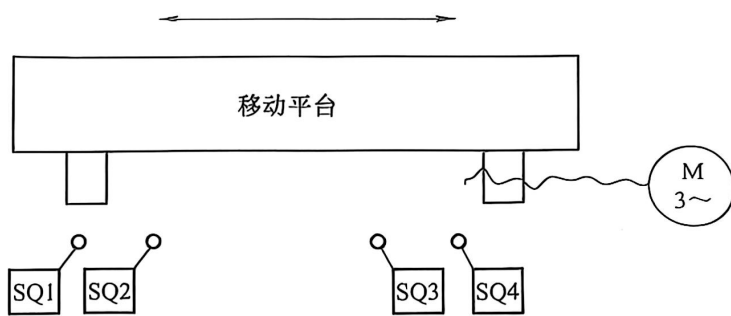


图 3-9 工作台往返工作示意图

任务 2 三相异步电动机 Υ - Δ 启动控制



任务描述

在三相异步电动机启动过程中，启动电流较大，所以容量大的电动机必须采取一定的减压方式启动，否则极易损坏电动机。其中， Υ - Δ 启动就是一种简便的减压启动方式：即在电动机启动时将定子绕组接成星形联结方式，在达到额定转速后再接成三角形联结，就可以减小启动电流，减轻对电网的冲击。本任务的主要目的是进一步熟悉 S7-1200 PLC 定时器的使用，并能够应用该指令设计 PLC 程序完成对三相异步电动机 Υ - Δ 启动。



根据三相异步电动机Y-Δ启动的原理,利用TON定时器,设计S7-1200 PLC硬件连接电路,并进行软件编程。

任务目标

- 1) 进一步熟悉 TON 和 TONF 定时器指令的应用。
- 2) 了解联锁控制的意义,并掌握 PLC 联锁控制的设计要点。
- 3) 了解经验设计法的一般步骤。
- 4) 掌握定时器的基本应用。

相关知识

1. 基本知识

(1) PLC 联锁控制 在生产机械的各种运动之间,往往存在着某种相互制约或者由一种运动制约着另一种运动的控制关系,一般均采用联锁控制来实现。

如图 3-10 所示,该联锁控制方式又称互锁。为了使两个或者两个以上的输出线圈不能同时得电,可将常闭触点串联于对方控制电路中,以保证在任何时候都不能同时启动,达到联锁的控制要求。图 3-10 中,Q0.1 和 Q0.2 的常闭触点分别串联在线圈 Q0.2 和 Q0.1 的控制电路中,使 Q0.1 和 Q0.2 不能同时得电。

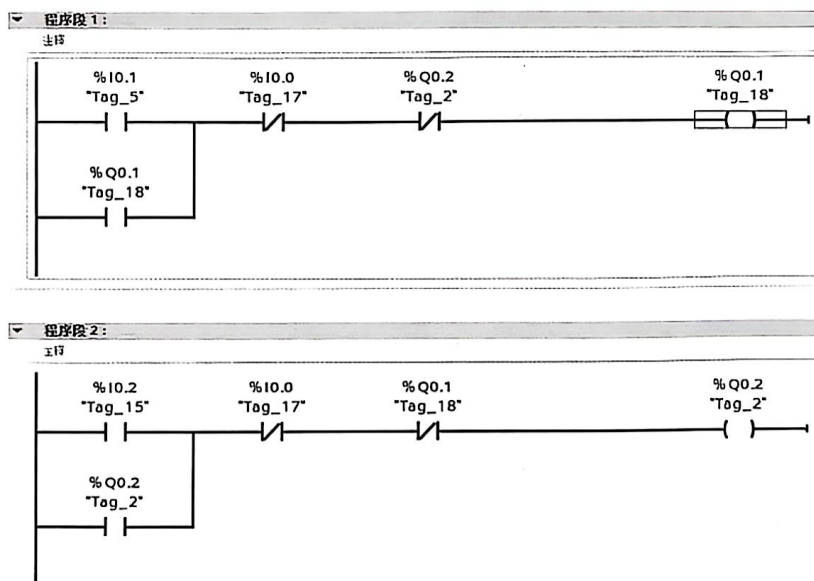


图 3-10 联锁(互锁)控制梯形图

这种联锁控制方式经常被用于控制电动机的减压启动、正反转、机床刀架的进给与快速移动、横梁升降及机床卡具的卡紧与放松等一些不能同时发生运动的控制。

(2) 定时器指令的应用

1) 周期可调的脉冲信号发生器。如图 3-11 所示,定时器 TON 产生一个周期可调的连续脉冲。当常开触点 IO.0 闭合后,第一次扫描到 Q1.1 常闭触点是闭合的,定时器得电。经过 1s 后,定时器输出控制的 Q1.1 置位,同时它的常闭触点断开,定时器断电,使得 Q1.1 断电。下一个扫描周期,又会重新重复上述过程,这样就产生脉宽为一个扫描周



扫描二维码
看微课



期、脉冲周期为 1s 连续脉冲。如要改变脉冲信号的周期，则改变定时器的定时周期即可。

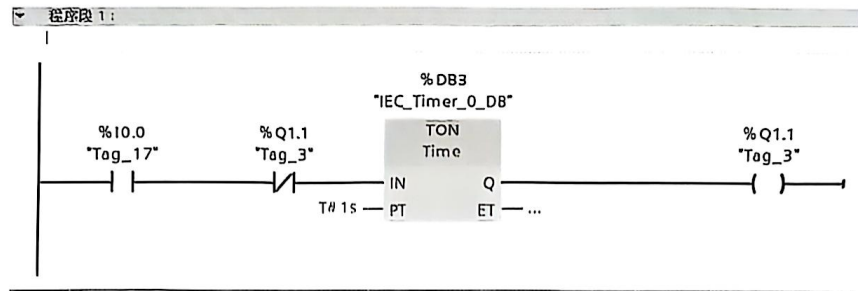


图 3-11 周期可调的脉冲信号发生器

2) 占空比可调的振荡电路。采用两个定时器产生连续脉冲信号，脉冲周期为 5s，占空比为 3:2（接通时间:断开时间）。接通时间为 3s，由定时器“IEC_Timer_0_DB_2”确定；断开时间为 2s，由定时器“IEC_Timer_0_DB_1”设定，用 Q1.2 作为连续脉冲输出端。需要注意的是，振荡电路的编程方式一般采用两个延时接通定时器，其中定时器 B 输出的常闭触点连接定时器 A 的 IN 输入端，负责设定断开时间；定时器 A 输出的常开触点连接定时器 B 的 IN 输入端，负责设定接通时间，如图 3-12 所示。

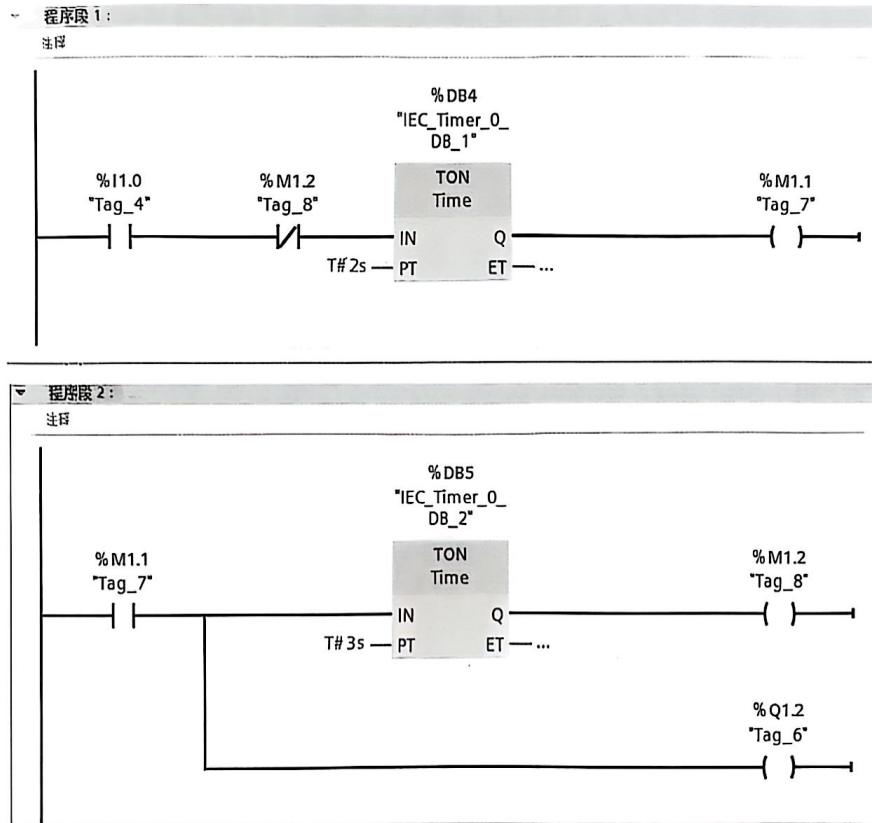


图 3-12 占空比可调的振荡电路

3) 顺序脉冲发生器。顺序脉冲发生器一般用于异步电动机的顺序启动过程中。例如电动机 1 先运行，10s 之后电动机 1 停止，电动机 2 运行，20s 之后，电动机 2 停止，电动机 3 开始运行，15s 之后重复从电动机 1 运行。图 3-13 所示为三个定时器产生一组顺序脉冲的梯形图程序。当 I0.4 接通时，“IEC_Timer_0_DB_3”定时器开始接通并延时，同时 Q2.0 接通，定时 10s 后，“IEC_Timer_0_DB_3”定时器的输出控制的 M4.0 的常开触点闭合，常闭触点断开，此时 Q2.0 断开，定时器“IEC_Timer_0_DB_4”开始计时，同时



Q2.1 接通。当定时 20s 时间到，M4.1 接通，Q2.1 断开，定时器“IEC_Timer_0_DB_5”开始计时，同时 Q2.2 接通，15s 后，M4.2 接通，Q2.2 断开，程序重复上述过程。

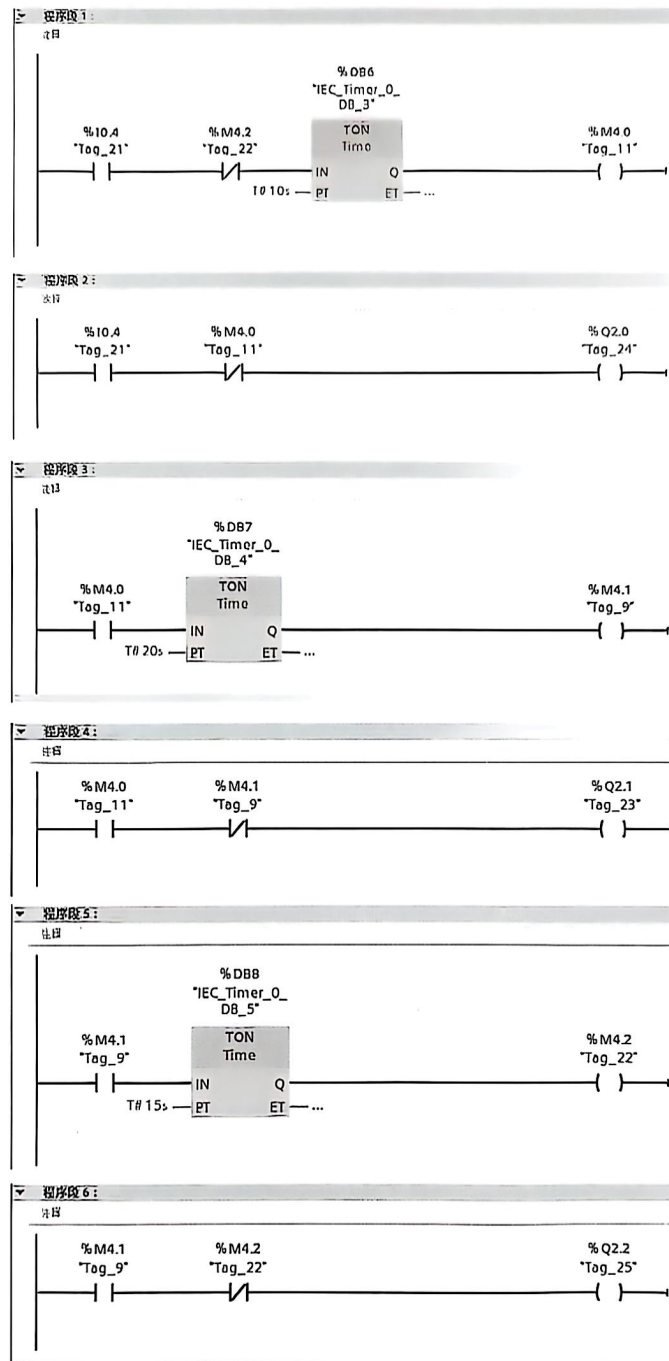


图 3-13 顺序脉冲发生器

4) 大多数定时器使用通电延时定时器，但是有些场合在切断电源后，一些设备不能立即停止，需延时一段时间。这种情况下一般采用断电延时定时器。例如有三个彩灯，按下 SB1，三个彩灯立即点亮，松开后，三个彩灯仍然点亮，10s 后橙色彩灯熄灭，再过 20s 黄色彩灯熄灭，在此基础上，又过了 20s 后绿色彩灯自动熄灭，程序如图 3-14 所示。采用三个 TOF 定时器，当按下按钮 IO.0 后，三个定时器的输出端立即置 1。松开按钮 IO.0 之后，定时器输入端断电，但是输出端需要延迟之后才复位，三个定时器时间分别设定为 10s、30s、50s，满足系统要求。



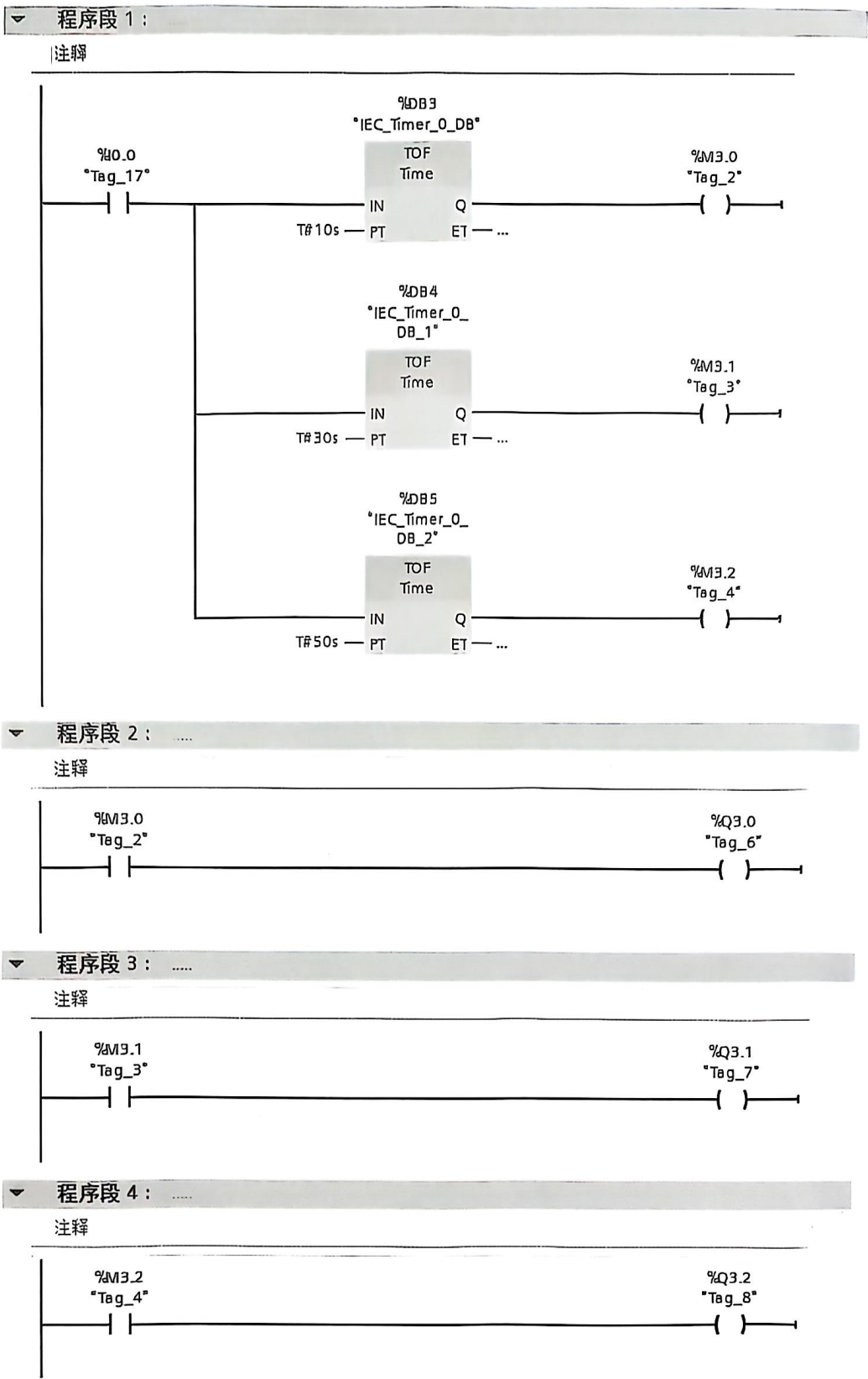


图 3-14 断电延时定时器的使用

2. 拓展知识

经验设计法又称试凑法，是在掌握了一些典型的控制环节和电路设计的基础上，根据被控对象对控制系统的具体要求，凭经验进行选择、组合。有时为了得到一个满意的设计结果，需要进行多次反复地调试和修改，增加一些辅助触点和中间编程环节。这种设计方法没有普遍规律可循，具有一定的试探性和随意性，而与设计所用的时间、



设计的质量与设计者经验有关。

经验设计法对一些比较简单的控制系统的设计是比较有效的，可以收到快速、简单的效果。但是，由于这种方法主要是依靠设计人员的经验进行设计，所以对设计人员的要求也比较高，特别是要求设计者有一定的实践经验，对工业控制系统和工业上常用的各种典型环节比较熟悉。对于复杂的系统，经验设计法一般设计周期长、不易掌握，系统交付使用后，维护困难。

经验设计法设计 PLC 控制程序的一般步骤如下：

- 1) 分析控制要求，选择控制方案。可将生产机械的工作过程分成多个独立的简单运动，再分别设计这些简单运动的基本控制程序。
- 2) 设计主令元件和检测元件，确定输入/输出信号。
- 3) 设计基本控制程序，根据制约关系在程序中加入联锁触点。
- 4) 设置必要的保护措施，检查、修改和完善程序。

经验设计法也存在一些缺陷，需引起注意，生搬硬套的设计未必能达到理想的控制结果。另外，设计结果往往因人而异，程序设计不够规范，也会给使用和维护带来不便。所以，经验设计法一般只适合于较简单的或与某些典型系统相似的控制系统的的设计。



任务实施

1) 根据控制要求，需要熟悉三相异步电动机 Υ - Δ 减压启动控制的基本原理。如图 3-15 所示，三相异步电动机启动时，按下 SB1，接触器 KM1 线圈接通，同时 KM1 的常开触点接通，使得线圈 KM2 和 KT 线圈接通，电动机接成星形联结启动。由于 KT 是时间继电器，其线圈接通后，到达预定时间后时间继电器通电延时闭合常开触点闭合，通电延时断开常闭触点断开，KM3 线圈得电，对应的主触点闭合，常闭触点断开，使得 KM2 主触点断开，电动机接成三角形联结全压运行。

本节根据上述 Υ - Δ 减压启动的原理，设计 S7 - 1200 PLC 控制的电路图及 PLC 梯形图。

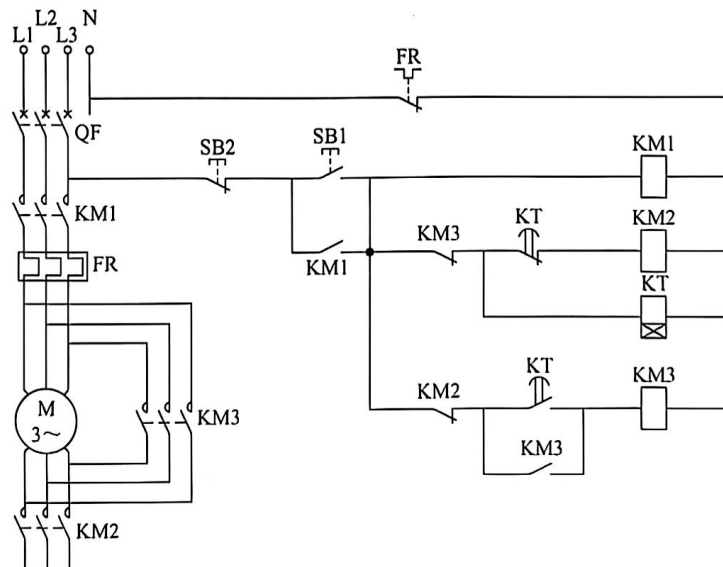


图 3-15 Υ - Δ 减压启动控制原理图



确定 I/O 个数，进行 I/O 地址分配，输入/输出地址分配见表 3-2，PLC 外部 I/O 接线如图 3-16 所示。

表 3-2 输入/输出地址分配

输 入			输 出		
符 号	地 址	功 能	符 号	地 址	功 能
SB1	I0.0	启动按钮	KM1	Q0.1	主接触器
SB2	I0.1	停止按钮	KM2	Q0.2	星形联结接触器
			KM3	Q0.3	三角形联结接触器
			KT	M2.1	延时继电器

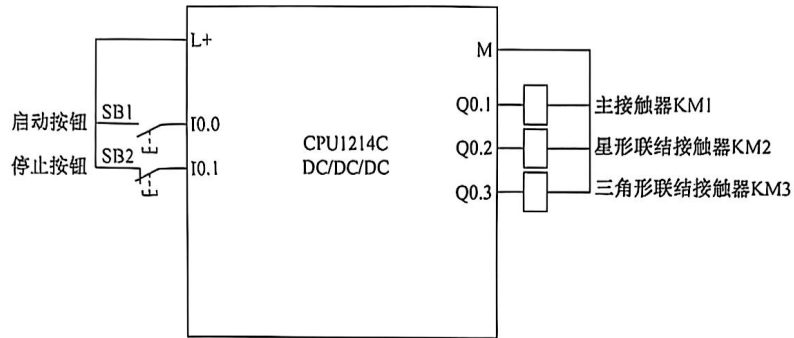


图 3-16 Y-Δ减压启动 PLC 控制接线图

2) 设计程序。根据控制电路的要求，在计算机中编写程序，程序设计如图 3-17 所示。

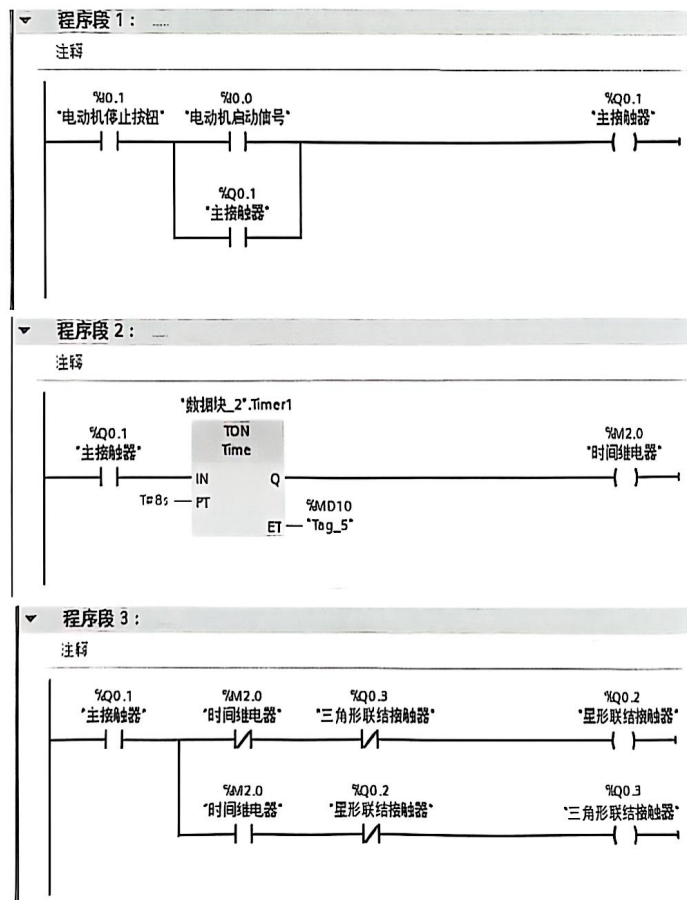


图 3-17 三相异步电动机Y-Δ减压启动控制程序——梯形图



3) 安装配线。


按照图 3-16 配线, 安装方法及要求与接触器-继电器电路相同。

4) 运行调试。

① 用户完成硬件配置和程序编写后, 即可将硬件配置和程序下载到 CPU 中。

② 修改安装了 TIA 博途软件的计算机 IP 地址, 保证安装了 TIA 博途软件的计算机 IP 地址与 S7-1200 PLC 的 IP 地址在同一网段。

③ 下载之前, 要确保 S7-1200 PLC 与计算机之间已经用网线连接在一起, 且 S7-1200 PLC 已经通电。

④ 在 TIA 博途软件的项目视图中, 单击“下载到设备”按钮, 选择“PG/PC 接口类型”为“PN/IE”, 选择“PG/PN 接口”为“Intel(R) Ethernet. .”。

⑤ 单击“开始搜索按钮”, TIA 博途软件开始搜索可以连接的设备, 搜索到设备后单击下载按钮, 弹出下载预览界面。

⑥ 在该界面中, 把“复位”选项修改为“全部删除”, 单击“装载”按钮。

⑦ 将运行模式选择开关拨到“RUN”位置, 或者单击工具栏的“RUN (运行)”按钮使 PLC 进入运行方式。

⑧ 按下电动机启动按钮, 观察是否按照系统要求起动运行。



扫描二维码下载工作任务书



任务拓展

现有两台三相异步电动机, 按下按钮 SB1, A 电动机先以星形联结方式启动, 在 A 电动机运行 10s 后 B 电动机才以星形联结方式启动, B 电动机运行 10s 后, 自动转换为三角形联结, 并以此运行 15s 后, A 电动机自动切换为星形联结。根据控制要求编制 PLC 控制程序并进行调试。

任务3 两台电动机软启动、软停止顺序控制



任务描述

熟悉程序控制指令使用方法, 了解顺序控制的编程方式; 熟悉直流电动机的 PWM 调速方式并结合顺序控制的编程方法, 完成两台电动机软启动、软停止的顺序控制。

现有两台电动机, 由于具有较大的功率, 不能将这两台电动机同时启动, 更不能使电动机瞬间达到额定转速。当按下启动按钮后, 两台电动机需要按照一定的顺序启动, 即第一台电动机从零速启动后逐渐增大到额定转速, 延时 5s 后, 第二台电动机启动, 并以相同的速度线性增大到额定转速。按下停止按钮, 第一台电动机同时从额定转速减速到零转速, 5s 后, 第二台电动机才从额定转速减速到零转速。



任务目标

- 1) 进一步熟悉程序控制指令的应用。
- 2) 掌握顺序控制的编程方法。
- 3) 了解 PWM 电动机调速的使用方法。

